

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-328422

(43)Date of publication of application : 30.11.1999

(51)Int.Cl.

G06T 7/00  
G06F 17/30  
G06T 1/00

(21)Application number : 10-367902

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 24.12.1998

(72)Inventor : YAMAGUCHI TAKESHI

(30)Priority

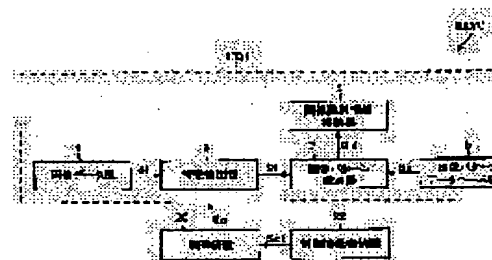
Priority number : 10 62824 Priority date : 13.03.1998 Priority country : JP

(54) IMAGE IDENTIFYING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an image identifying device for outputting identification information for automatically classifying image data from the features of inputted image data.

SOLUTION: This IDDA1 is provided with a feature extractor 3 for extracting image feature data Sf from image data Si supplied from an image data source 1, image pattern data base device 5 constituted of image feature judgment data Ss obtained by extracting the image features of plural reference image originals having image features being a reference for discriminating a specific image group C, and image pattern identifier 7 for calculating similarity DFV(Ck, i) between the image feature data Sf and the image feature judgment data Ss. The image pattern identifier 7 obtains a code Ck for specifying the image feature judgment data Ss whose similarity DFV(Ck, i) is the highest as image identification information Sid of the image data Si. As a result, the inputted image can be identified and classified with a constant reference.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-328422

(43)公開日 平成11年(1999)11月30日

(51)Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

F I

G 0 6 T 7/00

G 0 6 F 15/70

4 6 0 B

G 0 6 F 17/30

15/40

3 7 0 B

G 0 6 T 1/00

15/403

3 5 0 C

15/62

P

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 15 頁)

(21)出願番号 特願平10-367902

(22)出願日 平成10年(1998)12月24日

(31)優先権主張番号 特願平10-62824

(32)優先日 平10(1998)3月13日

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 山口 剛

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

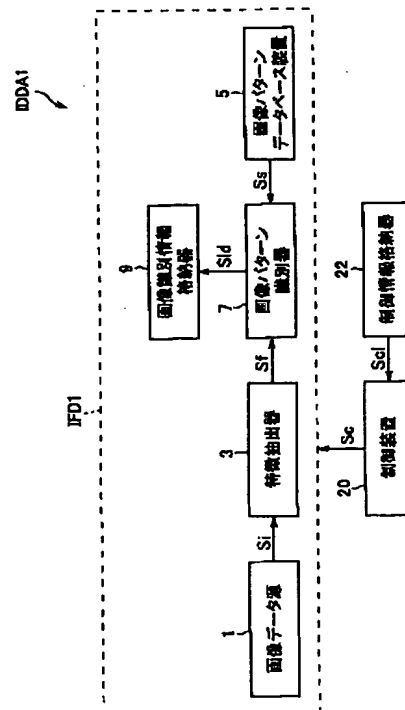
(74)代理人 弁理士 小笠原 史朗

(54)【発明の名称】 画像識別装置

(57)【要約】

【課題】 入力された画像データの特徴から、画像データを自動分類するための識別情報を出力する画像識別装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 画像識別装置 (I D D A) は、画像データ源 (1) から供給される画像データ (S i) から画像特徴データ (S f) を抽出する特徴抽出器 (3) と、所定の画像グループ (C) を区別する基準となる画像特徴を有する複数の基準画像原本の画像特徴を抽出した画像特徴判定データ (S s) で構成される画像パターンデータベース装置 (5) と、画像特徴データ (S f) と画像特徴判定データ (S s) のそれぞれとの類似度 (D F V (C k, i)) を求める画像パターン識別器 (7) を含む。画像パターン識別器 (7) は、類似度 (D F V (C k, i)) の最も高い画像特徴判定データ (S s) を特定する符号 (C k) を画像データ (S i) の画像識別情報 (S i d) として求める。この結果、入力画像が一定の基準で識別、且つ分類できる。





**【特許請求の範囲】**

**【請求項 1】** 入力される画像を一定の基準で識別、且つ分類する画像識別装置であって、識別すべき画像の画像情報である画像データを供給する画像データ源と、前記画像データに基づいて、前記画像の特徴を抽出して第 1 の特徴ベクトルデータを生成する画像特徴抽出手段と、所定の画像特徴を共有する画像から構成される画像グループを他の画像グループから区別する基準となる画像特徴を有する複数の基準画像のそれぞれについて、該画像特徴を抽出した第 2 の特徴ベクトルデータと該第 2 の特徴ベクトルデータのそれぞれを特定する符号とを有する画像特徴データで構成される画像パターンデータベースを格納するデータベース手段と、前記第 1 の特徴ベクトルデータと前記複数の第 2 の特徴ベクトルデータのそれぞれとの類似度を求める画像データ比較手段と、前記類似度の最も高い画像特徴データの符号を前記画像データの画像識別情報として出力する画像識別手段とを備える画像識別装置。

**【請求項 2】** 前記画像データ比較手段は、前記第 1 の特徴ベクトルデータと前記第 2 の特徴ベクトルデータとの距離を算出して特徴ベクトル間距離として出力する特徴ベクトル間距離測定手段を含み、該特徴ベクトル間距離が小さいほど類似度が高いことを特徴とする請求項 1 に記載の画像識別装置。

**【請求項 3】** 前記画像データ比較手段は、さらに、前記特徴ベクトル間距離が所定値以下である場合に、前記第 2 の特徴ベクトルデータは前記第 1 の特徴ベクトルデータに類似していると判断する類似判定手段を含む請求項 2 に記載の画像識別装置。

**【請求項 4】** 前記画像データ比較手段は、さらに、前記特徴ベクトル間距離を昇順に並べて、先頭の特徴ベクトル間距離の符号を画像識別情報として出力する類似特徴データ検出手段とを含む請求項 3 に記載の画像識別装置。

**【請求項 5】** 前記第 1 の特徴ベクトルデータに類似した前記第 2 の特徴ベクトルデータが存在しない時に、該第 1 の特徴ベクトルデータを前記画像パターンデータベースに追加更新する画像パターンデータベース更新手段を更に備える請求項 1 に記載の画像識別装置。

**【請求項 6】** 前記画像データ比較手段は、第 1 の特徴ベクトルデータの各特徴ベクトル項に関して、有効値の範囲を保持することを特徴とする請求項 1 に記載の画像識別装置。

**【請求項 7】** 前記第 1 の特徴ベクトルデータの各特徴ベクトル項が有効値の範囲を外れている場合には、前記画像比較手段は類似度の算出を行わないことを特徴とする請求項 6 に記載の画像識別装置。

**【請求項 8】** 入力される画像を一定の基準で識別、且つ分類する画像識別方法であって、識別すべき画像の画像情報である画像データを入力する画像データ入力ステップと、前記画像データに基づいて、前記画像の特徴を抽出して第 1 の特徴ベクトルデータを生成する画像特徴抽出ステップと、所定の画像特徴を共有する画像から構成される画像グループを他の画像グループから区別する基準となる画像特徴を有する複数の基準画像のそれぞれについて、該画像特徴を抽出した第 2 の特徴ベクトルデータと該第 2 の特徴ベクトルデータのそれぞれを特定する符号とを有する画像特徴データで構成される画像パターンデータベースの該複数の第 2 の特徴ベクトルデータと前記第 1 の特徴ベクトルデータとの類似度を算出する画像データ比較ステップと、前記類似度の最も高い画像特徴データの符号を前記画像データの画像識別情報として出力する画像識別ステップとを備えた画像識別方法。

**【請求項 9】** 入力される画像を一定の基準で識別、且つ分類する画像識別装置を制御するコンピュータプログラムを記録した媒体であって、識別すべき画像の画像情報である画像データを入力する画像データ入力ステップと、前記画像データに基づいて、前記画像の特徴を抽出して第 1 の特徴ベクトルデータを生成する画像特徴抽出ステップと、所定の画像特徴を共有する画像から構成される画像グループを他の画像グループから区別する基準となる画像特徴を有する複数の基準画像のそれぞれについて、該画像特徴を抽出した第 2 の特徴ベクトルデータと該第 2 の特徴ベクトルデータのそれぞれを特定する符号とを有する画像特徴データで構成される画像パターンデータベースの該複数の第 2 の特徴ベクトルデータと前記第 1 の特徴ベクトルデータとの類似度を算出する画像データ比較ステップと、前記類似度の最も高い画像特徴データの符号を前記画像データの画像識別情報として出力する画像識別ステップとを含む動作環境を実現するコンピュータプログラムを記録した記録媒体。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【発明の属する技術分野】** 本発明は、デジタル画像データが表す画像を識別すると共に、識別された画像をその内容に応じて分類するシステムに関する。さらに詳述すれば、本発明は入力される画像データを分類する識別情報を生成する画像識別装置に関する。

**【0002】**

**【従来の技術】** 近年、半導体メモリやハードディスクドライブ等の記憶装置の大容量化および低価格化に伴い、



コンピュータを利用した画像処理装置を用いて、比較的大容量のデジタル画像データを処理する機会が増大している。例えば、パーソナルコンピュータシステム上でデジタル画像データ（以降、「画像データ」と称す）をハードディスクドライブに保存する場合、本来、入力される画像データを予め選別して、その画像内容を吟味した上で保存している。しかし、近年は大量の画像データが高速で入力されてくるので、予め画像データの選別或いは内容を吟味する時間的余裕が無く、入力される画像データを識別や分類をせずに、取り敢えずハードディスクドライブに保存する方法がとられる。

#### 【0003】

【発明が解決しようとする課題】上述のパーソナルコンピュータシステムでは、入力画像データを保存後に、それら保存された画像データを再生して画像を逐一確認しながら、画像の内容を判断して分類する必要がある。しかし、画像データの保存量は入力時間と共に莫大になるので、保存後に画像データの分類を行うには時間的な負荷が非常に大きい。さらに、画像データは文字等の情報に比べて曖昧性を有するため、分類する際にその判断の基準が一定であるような均質な分類は困難であり、そのために作業者に非常に大きな精神的負荷を強いる。本発明は、上記の問題点に鑑みてなされたものであって、入力された画像データの特徴から、画像データを自動分類するための識別情報を出力する画像識別装置を提供することを目的とする。また、画像データを自動分類するための基準を追加または更新することにより、常に最適化された自動分類基準で高精度に入力画像データの画像を識別できる画像識別装置を提供することを目的とする。さらに、高速に画像の識別を行う画像識別装置を提供することを目的とする。

#### 【0004】

【課題を解決するための手段および発明の効果】第1の発明は、入力される画像を一定の基準で識別、且つ分類する画像識別装置であって、識別すべき画像の画像情報である画像データを供給する画像データ源と、画像データに基づいて、画像の特徴を抽出して第1の特徴ベクトルデータを生成する画像特徴抽出器と、所定の画像特徴を共有する画像から構成される画像グループを他の画像グループから区別する基準となる画像特徴を有する複数の基準画像のそれぞれについて、画像特徴を抽出した第2の特徴ベクトルデータと第2の特徴ベクトルデータのそれぞれを特定する符号とを有する画像特徴データで構成される画像パターンデータベースを格納するデータベース装置と、第1の特徴ベクトルデータと複数の第2の特徴ベクトルデータのそれぞれとの類似度を求める画像データ比較器と、類似度の最も高い画像特徴データの符号を画像データの画像識別情報として出力する画像識別器とを備える。上記のように、第1の本発明においては、予め求められた基準となる画像特徴判定データと、

入力画像データの画像特徴データとを比較して、両者の類似度を求めて、類似度の最も高い画像特徴判定データを特定する分類コードで画像データを識別することによって、安定した基準で入力画像を分類できる。

【0005】第2の発明は、第1の発明において、画像データ比較器は、第1の特徴ベクトルデータと第2の特徴ベクトルデータとの距離を算出して特徴ベクトル間距離として出力する特徴ベクトル間距離測定器を含み、特徴ベクトル間距離が小さいほど類似度が高いことを特徴とする。上記のように、第2の発明においては、基準となる画像特徴判定データと、入力画像データの画像特徴データの特徴ベクトル間の距離の小ささをもって、類似度が高いとするので、客観的な基準で入力画像を識別、且つ分類できる。

【0006】第3の発明は、第2の発明において、画像データ比較器は、さらに、特徴ベクトル間距離が所定値以下である場合に、第2の特徴ベクトルデータは第1の特徴ベクトルデータに類似していると判断する類似判定器を含む。上記のように、第3の発明においては、類似度判定の基準である特徴ベクトル間距離が所定の閾値以下の場合にのみ類似判定を行うので、類似の程度を管理できる。

【0007】第4の発明は、第3の発明において、画像データ比較器は、さらに、特徴ベクトル間距離を昇順に並べて、先頭の特徴ベクトル間距離の符号を画像識別情報として出力する類似特徴データ検出器とを含む。上記のように、第4の発明においては、昇順に並べた特徴ベクトル間距離と入力画像とを見比べることによって、画像特徴判定データの特徴ベクトルの設定が適切かの判断を可能とする。

【0008】第5の発明は、第1の発明において、第1の特徴ベクトルデータに類似した第2の特徴ベクトルデータが存在しない時に、第1の特徴ベクトルデータを画像パターンデータベースに追加更新する画像パターンデータベース更新器を更に備える。上記のように、第5の発明においては、画像パターンデータベースに格納してある画像特徴判定データが不十分で入力画像を識別出来ない場合は、その識別できない入力画像の画像特徴データを画像パターンデータベースの画像特徴判定データとして追加することによって、画像パターンデータベースを更新できる。

【0009】第6の発明は、第1の発明において、画像データ比較器は、第1の特徴ベクトルデータの各特徴ベクトル項に関して、有効値の範囲を保持することを特徴とする。上記のように、第6の発明においては、画像特徴判定データの特徴ベクトルを有効範囲に保持することによって、画像パターンデータベースで画像特徴データを有効に識別できる。

【0010】第7の発明は、第6の発明において、第1の特徴ベクトルデータの各特徴ベクトル項が有効値の範



囲を外れている場合には、画像比較器は類似度の算出を行わないことを特徴とする。上記のように、第7の発明は、画像特徴データが画像特徴判定データの識別範囲を外れている場合に、類似度を無駄に算出することを防ぎ、処理効率の向上を図る。

【0011】第8の発明は、入力される画像を一定の基準で識別、且つ分類する画像識別方法であって、識別すべき画像の画像情報である画像データを入力する画像データ入力ステップと、画像データに基づいて、画像の特徴を抽出して第1の特徴ベクトルデータを生成する画像特徴抽出ステップと、所定の画像特徴を共有する画像から構成される画像グループを他の画像グループから区別する基準となる画像特徴を有する複数の基準画像のそれぞれについて、画像特徴を抽出した第2の特徴ベクトルデータと第2の特徴ベクトルデータのそれぞれを特定する符号とを有する画像特徴データで構成される画像パターンデータベースの複数の第2の特徴ベクトルデータと第1の特徴ベクトルデータとの類似度を算出する画像データ比較ステップと、類似度の最も高い画像特徴データの符号を画像データの画像識別情報として出力する画像識別ステップとを備える。上記のように、本発明の第8の発明においては、予め求められた基準となる画像特徴判定データと、入力画像データの画像特徴データとを比較して、両者の類似度を求めて、類似度の最も高い画像特徴判定データを特定する分類コードで画像データを識別することによって、安定した基準で入力画像を分類できる。

【0012】第9の発明は、入力される画像を一定の基準で識別、且つ分類する画像識別装置を制御するコンピュータプログラムを記録した媒体であって、識別すべき画像の画像情報である画像データを入力する画像データ入力ステップと、画像データに基づいて、画像の特徴を抽出して第1の特徴ベクトルデータを生成する画像特徴抽出ステップと、所定の画像特徴を共有する画像から構成される画像グループを他の画像グループから区別する基準となる画像特徴を有する複数の基準画像のそれぞれについて、画像特徴を抽出した第2の特徴ベクトルデータと第2の特徴ベクトルデータのそれぞれを特定する符号とを有する画像特徴データで構成される画像パターンデータベースの複数の第2の特徴ベクトルデータと第1の特徴ベクトルデータとの類似度を算出する画像データ比較ステップと、類似度の最も高い画像特徴データの符号を画像データの画像識別情報として出力する画像識別ステップとを含む動作環境を実現するコンピュータプログラムを記録する。上記の様に、第9の発明においては、必要に応じて改良されたプログラムを記録した記録媒体に交換するだけで、簡単に画像識別装置の動作を最適化できる。

【0013】

【発明の実施の形態】本発明の実施例について、図面を

参照しながら詳細に説明する。

(第1実施例)以下に、図1、図2、図3および図4を参照して、本発明の第1実施例にかかる画像識別装置について説明する。図1に示すように、本例にかかる画像識別装置IDDA1は、画像データ源1、特徴抽出器3、画像パターンデータベース装置5、画像パターン識別器7、画像識別情報格納器9、制御装置20、および制御情報格納器22を含む。画像データ源1は、好ましくは、CD-ROM、テレビ装置、および画像放送等のデジタル画像データ(以降、「画像データ」と称する)Siの供給源である。但し、画像データ源1は、例えば、イメージスキャナのように画像原本を走査して画像データSiを生成する装置であっても良い。

【0014】特徴抽出器3は、画像データ源1に接続されて、入力される画像データSiが表す画像の特徴を抽出して、画像特徴データSfを生成する。画像特徴データSfは、主に、画像データSiの画像の特徴を示す各種のベクトルデータで構成されている。

【0015】画像パターンデータベース装置5は、画像特徴の判定基準とすべく予め用意しておいた複数の画像データSi(C、j)について画像特徴を抽出した画像特徴データSf(C、j)を画像特徴判定データSs(C、j)として格納し、同画像特徴判定データSs(C、j)から成る画像パターンデータベースIPDBを構成し格納する。なお、Cは共通の特徴を有する複数の画像データの画像グループを分類する分類コードであり、jは分類コードCで規定される各画像グループに属する複数の画像データのそれぞれを識別するコードである。そして、Cおよびjは共に任意の正の整数である。

【0016】画像パターンデータベースIPDBを構成する画像特徴判定データSs(C、j)のそれぞれは、画像特徴ベクトル部FVおよび分類コードCから成る。画像特徴ベクトル部FVは、複数の特徴ベクトル項VjnCから構成される。jおよびnは共に任意の正の整数である。これらの特徴ベクトル要素V11C~VjnCは、画像全体の特徴を表現する各部をベクトルで表したものである。このベクトルの画像における設定位置、設定数、および各ベクトルの重み付けを調整することによって、所望の画像特徴を画像パターンとして画像特徴判定データSs(C、j)によって抽出できる。

【0017】図2の上段に、分類コードC1に属するj個の画像特徴判定データSs(C1、1)~Ss(C1、j)を模式的に示す。つまり、分類コードC1に属する画像グループの第1番目の画像特徴判定データSs(C1、1)にはV11C1~V1nC1のn個の画像特徴ベクトルがふくまれ、この画像特徴判定データSs(C1、1)に対応する分類コードC1(1)が割り当てられている。i番目の画像特徴判定データSs(C1、i)は、n個の特徴ベクトル要素V11C1~V1nC1を有すると共に、分類コードC1(i)が割り当



てられる。なお、 $i$  は 1 以上かつ  $j$  以下の整数である。同様に、分類コード  $C1$  に属する最後の画像特徴判定データ  $Ss(C1, j)$  は、 $n$  個の特徴ベクトル要素  $Vj1C1 \sim VjnC1$  を有すると共に、分類コード  $C1(j)$  が割り当てられる。

【0018】図 2 の中段に、分類コード  $Ck$  に属する  $j$  個の画像特徴判定データ  $Ss(Ck, 1) \sim Ss(Ck, j)$  を模式的に示す。つまり、分類コード  $Ck$  に属する画像グループの分類コード  $C1$  に属する任意の画像特徴判定データ  $Ss(Ck, i)$  は、分類コード  $C1$  に属する画像特徴判定データ  $Ss(C1, i)$  と同様に、 $n$  個の特徴ベクトル要素  $Vj1Ck \sim VjnCk$  を有すると共に、分類コード  $Ck(j)$  が割り当てられる。

【0019】さらに、図 2 の下段に、分類コード  $Cm$  に属する  $j$  個の画像特徴判定データ  $Ss(Cm, 1) \sim Ss(Cm, j)$  を模式的に示す。つまり、分類コード  $Cm$  に属する画像グループに属する画像特徴判定データ  $Ss(Cm, i)$  は、分類コード  $Ck$  に属する画像特徴判定データ  $Ss(Ck, i)$  と同様に、 $n$  個の特徴ベクトル要素  $Vj1Cm \sim VjnCm$  を有すると共に、分類コード  $Cm(i)$  が割り当てられる。なお、 $1 \leq i \leq j$  であり、 $m$  は画像グループの総数に対応する正の整数である。

【0020】便宜上、本明細書の記述において、以降、各グループに属する任意の画像特徴判定データ  $Ss$  を  $Ss(Ck, i)$  で代表し、その画像特徴判定データ  $Ss(Ck, i)$  のそれぞれを構成するそれぞれの特徴ベクトル要素を  $VinCk$  で代表し、分類コード  $C$  の区別を  $Ck(i)$  で代表するものとする。なお、上述の画像特徴ベクトルは、一例として、以下に挙げる 3 種類の方法によって生成することができる。

【0021】入力画像が静止画の場合は、まず、画面上の 5 箇所（4 角および画面中央部）につき、10 ピクセル程度離れた複数（3～7 点程度）のピクセルをサンプリングする。サンプリングされたピクセルに関して、色コードの距離の平均値を求め、5 次元のベクトルとする。次に、5 ライン程度毎に横方向のピクセル（1 ライン）に関し、色コードの平均値を求め  $n$  次元のベクトルとする。結果、画像の平坦性を求め、入力画像が自然画か人工画（アニメなど）かを判断する要素が得られる。さらに、上下方向の色の变化を数値化する。

【0022】一方、入力画像が動画の場合は、上述の静止画の情報に加えて、時間軸の情報を利用する。つまり、各フレーム毎に画面上の複数点について色コードを求め、30 フレームについて同じ位置毎に色コードの距離の平均を求め、 $n$  次元のベクトルとする。結果、距離の平均を比較することでフレームレートを算出し、映画やアニメーションが判別できる。

【0023】図 1 に戻って、画像パターン識別器 7 は、特徴抽出器 3 および画像パターンデータベース装置 5 の

双方に接続されて、特徴抽出器 3 から入力される画像特徴データ  $Sf$  を画像パターンデータベース装置 5 に格納されている画像パターンデータベース IPDB の画像特徴判定データ  $Ss$  と比較する。そして、画像パターン識別器 7 は、画像特徴データ  $Sf$  に類似した画像特徴判定データ  $Ss(Ck, i)$  を見つけるとその画像特徴判定データ  $Ss$  の分類コード  $Ck(i)$  を、画像特徴データ  $Sf$  の画像識別情報  $Sid$  として出力する。

【0024】画像識別情報格納器 9 は、画像パターン識別器 7 に接続されて、画像識別情報  $Sid$  を保存する。画像データ源 1、特徴抽出器 3、画像パターンデータベース装置 5、画像パターン識別器 7、および画像識別情報格納器 9 で画像特徴識別装置 IFD1 を構成している。

【0025】制御装置 20 は、制御情報格納器 22 に格納された制御情報  $Sci$  に基づき制御信号  $Sc$  を生成して、画像特徴識別装置 IFD1 を始めとする画像識別装置 IDDA1 全体の動作を制御する。なお、制御装置 20 は、好ましくは CPU 等から成るコンピュータであり、制御情報格納器 22 は例えば CD-ROM などの記録媒体で供給される制御情報である制御プログラムを読みとり保存できる装置である。

【0026】次に、図 3 を参照して、画像識別装置 IDDA1 の主な動作について説明する。画像識別装置 IDDA1 の動作は、主に以下に示す 4 つのサブルーチン（ステップ #100、#300、#500、および #700）から成る。画像識別装置 IDDA1 の動作が開始すると、まず、ステップ #100 において、画像データ源 1 から画像データ  $Si$  が特徴抽出器 3 に入力される。

【0027】ステップ #300 において、特徴抽出器 3 によって、画像データ源 1 から入力された画像データ  $Si$  の特徴を表す複数の特徴量を算出して画像特徴データ  $Sf$  が生成される。これらの特徴量は、まず入力された画像データのサイズを正規化し、格子状の領域に細分化した後、各格子領域について濃淡分布やコントラスト、色等の統計情報を算出して求められる。この特徴量は、図 2 に示した画像特徴ベクトル部 FV の特徴ベクトル要素  $V$  と同様の形式にて、 $h$  個の特徴ベクトル  $VhC$  ( $h$  は 1 以上の正の整数であり、好ましくは  $n$  に等しい) で表現される。但し、このようにして求められた画像特徴データ  $Sf$  には、分類コード  $C$  は付与されていない。

【0028】ステップ #500 において、特徴抽出器 3 から画像特徴データ  $Sf$  が出力されると、画像パターン識別器 7 は画像パターンデータベース装置 5 に格納されている画像パターンデータベース IPDB から画像特徴判定データ  $Ss(C, j)$  を順次読み出す。画像パターン識別器 7 は、さらに、読み出した画像特徴判定データ  $Ss(C, j)$  の特徴ベクトル要素  $VinCk$  のそれぞれと、特徴データ  $Sf$  の特徴ベクトル要素  $VhC$  とを比較する。そして、画像パターン識別器 7 は、画像特徴デ



ータ  $S_f$  が類似していると判断される画像データ  $S_i$  ( $C, j$ ) を検出して、その分類コード  $C$  に基づいて画像識別情報  $S_{id}$  を生成する。なお、本ステップに於ける画像パターン識別処理については、図 4 を参照して、後ほど詳しく説明する。

【0029】ステップ # 700 において、画像データ源 1 に、画像パターンを識別すべき画像データ  $S_i$  が残っていないかが判断される。NO の場合は、処理を終了する。一方、YES の場合は、ステップ # 100 に戻って、ステップ # 200、# 300、および # 500 を経て、本ステップで NO と判断されるまで、上述の処理を繰り返す。

【0030】図 4 を参照して、この画像パターン識別器 7 による、ステップ # 500 の画像パターン識別サブルーチンの詳細について以下に説明する。画像識別装置 IDDA 1 がステップ # 300 の画像特徴抽出サブルーチンの動作を終了すると、まず、ステップ S510 において、画像パターン識別器 7 は特徴抽出器 3 より画像特徴データ  $S_f$  の出力を監視する。つまり、画像特徴データ  $S_f$  が検出されない場合には、NO と判断されて、ステップ S510 の処理を繰り返す。一方、YES の場合は、検出された画像特徴データ  $S_f$  を画像特徴データ  $S_f(p)$  と設定した後に次のステップ S520 に進む。なお、 $p$  は画像データ源 1 から特徴抽出器 3 に取り込まれた画像データ  $S_i$  のそれぞれを識別するために、取り込まれた順番に 1 ずつ加算される 1 以上の整数である。つまり、画像特徴データ  $S_f$  が初めて検出された場合には、 $p=1$  が設定され、以降前述のステップ # 700 で NO と判断される度に、ステップ # 100、および # 300 を経て、ステップ # 500 が繰り返される度に  $p=2$ 、 $p=3$ 、…とインクリメントされる。

【0031】ステップ S520 において、画像パターン識別器 7 は、画像パターンデータベース装置 5 に格納されている画像特徴判定データ  $S_s(Ck, i)$  の最初の画像特徴判定データ  $S_s(C1, 1)$  を読み出す。そして、処理は次のステップ S530 に進む。

【0032】ステップ S530 において、ステップ S510 で検出された画像特徴データ  $S_f(p)$  の特徴ベクトルデータ  $VhC$  と、ステップ S520 で読み出した画像特徴判定データ  $S_s(C1, 1)$  の特徴ベクトル部  $FV$  の特徴ベクトル要素  $V_{inCk}$  ( $V_{inC1}$ ) との距離である特徴ベクトル間距離  $DFV(Ck, i)$  を算出する。そして、処理は次のステップ S540 に進む。なお、上述のように、ステップ S520 で画像特徴判定データ  $S_s(C1, 1)$  が読み出されている場合は、特徴ベクトル間距離  $DFV(C1, 1)$  が求められることは言うまでもない。

【0033】ステップ S540 において、ステップ S530 で検出された特徴ベクトル間距離  $DFV(Ck, i)$  が所定の基準距離  $Dth$  以下であるか否かを判断する。

基準距離  $Dth$  は、二つの画像データ  $S_f$  と  $S_s$  の画像特徴が類似しているか否かの判定基準として予め設定される値である。つまり、特徴ベクトル間距離  $DFV$  が基準距離  $Dth$  よりも小さい場合は、画像特徴データ  $S_f(p)$  に対応する画像データ  $S_i(p)$  は、その時に比較対照されている画像特徴判定データ  $S_s(Ck, i)$  に類似しているものと見なす。そして、YES と判断されて、処理は次のステップ S550 に進む。

【0034】ステップ S550 において、画像特徴データ  $S_f(p)$  に類似している画像データ  $S_s(Ck, i)$  の分類コード  $Ck(i)$  と対応する特徴ベクトル間距離  $DFV(Ck, i)$  から成る適合画像パターン識別情報  $I_d(Ck, i)$  を類似画像候補リスト  $SIC$  に記録する。そして、処理は次のステップ S560 に進む。一方、ステップ S540 で NO、つまり画像特徴データ  $S_f(p)$  は比較対照されている画像特徴判定データ  $S_s(Ck, i)$  に類似していないと判断される場合は、処理は類似画像候補リスト  $SIC$  に適合画像パターン識別情報  $I_d(Ck, i)$  を記録するステップ S550 を飛ばしてステップ S560 に進む。

【0035】ステップ S560 において、現在比較対象とされている画像データ  $S_s(Ck, i)$  が画像パターンデータベース IPDB の最後の画像特徴判定データ  $S_s(Cm, j)$  であるか否かが判断される。つまり、現在の比較対照画像特徴判定データ  $S_s$  が  $S_s(C1, 1)$  の様に、最終画像特徴判定データ  $S_s(Cm, j)$  で無い場合には、画像データ  $S_i(p)$  に対する画像パターンの類似性を識別すべき画像特徴判定データ  $S_s(Ck, i)$  が画像パターンデータベース IPDB 中にまだ残っているので、NO と判断されてステップ S520 に戻る。

【0036】ステップ S520 では、ステップ S560 において比較対象であった画像特徴判定データ  $S_s(Ck, i)$  の次の画像特徴判定データ  $S_s(Ck, i+1)$  が画像パターンデータベース IPDB から読み出される。そして、この画像特徴判定データ  $S_s(Ck, i+1)$  に関して、上述のステップ S520、S530、S540、および S550 の処理が繰り返し実行される。そして、ステップ S560 で、また現在の画像特徴判定データ  $S_s(Ck, i+1)$  が、最終画像特徴判定データ  $S_s(Cm, j)$  で無い場合には、画像データ  $S_i(p)$  に対する画像パターンの類似性を識別すべき画像特徴判定データ  $S_s(Ck, i)$  が画像パターンデータベース IPDB 中にまだ残っているので、NO と判断されてステップ S520 に戻る。

【0037】このようにして、ステップ S560、S520、S530、S540、および S550 の処理を繰り返し実行することによって、画像特徴判定データ  $S_s(Ck, j)$  の次には、画像特徴判定データ  $S_s(Ck+1, 1)$  が読み出される。そして、画像パターンデー



データベースIPDB中の画像特徴判定データ $S_s$  ( $C_1$ 、 $1$ )～ $S_s$  ( $C_m$ 、 $j$ )の全てが読み出されて、画像特徴データ $S_f$  ( $p$ )の画像パターン識別が行われる。その結果、ステップS550において、入力画像データ画像データ $S_i$  ( $p$ )の画像特徴(画像特徴データ $S_f$  ( $p$ ))に類似する画像特徴を有する画像特徴判定データ $S_s$  ( $C_k$ 、 $i$ )の分類コード $C_k$  ( $i$ )と共に、対応する特徴ベクトル間距離 $DFV$  ( $C_k$ 、 $i$ )の全てが適合画像パターン識別情報 $Id$  ( $C_k$ 、 $i$ )として類似画像候補リスト $SIC$ に記録される。その後、ステップS560において、YESと判断されて次のステップS570に進む。

【0038】ステップS570において、ステップS550で類似画像候補リスト $SIC$ に記録された、適合画像パターン識別情報 $Id$  ( $C_k$ 、 $i$ )を、その特徴ベクトル間距離 $DFV$  ( $C_k$ 、 $i$ )の値の小さいものから順番に並び替える。そして、処理は次のステップS580に進む。

【0039】ステップS580において、ステップS570で並び替えられた類似画像候補リスト $SIC$ の先頭に位置する適合画像パターン識別情報 $Id$  ( $C_k$ 、 $i$ )の分類コード $C_k$  ( $i$ )を画像識別情報 $Sid$ として出力する。なお、類似画像候補リスト $SIC$ に適合画像パターン識別情報 $Id$ が一つも記録されていない場合には、画像識別情報 $Sid$ として無効値を出力する。そして、処理は、ステップS590に進む。

【0040】ステップS590において、類似画像候補リスト $SIC$ はリセットされて、記録されている適合画像パターン識別情報 $Id$  ( $C_k$ 、 $i$ )が消去される。このようにして、画像特徴データ $S_f$  ( $p$ )の画像認識を完了して、本ルーチンの処理を終了する。なお、前述のステップ#700でYESと判断された場合には、次の画像データ $S_i$  ( $p+1$ )について、本ルーチンが実行される。

【0041】以上述べたように、本実施例にかかる画像識別装置IDDA1においては、画像を入力する画像データ源1と、あらかじめ複数の基準となる画像の特徴を抽出した画像特徴判定データ $S_s$ を画像パターンデータベースIPDBとして保持した画像パターンデータベース装置5と、2つの画像画像データ $S_i$ と基準となる画像との類似度を算出する画像パターン識別器7とを有し、画像データ源1より入力された画像データ $S_i$ と、画像パターンデータベースIPDBの画像特徴判定データ $S_s$ を画像パターン識別器7で順次比較し、最も類似した画像パターンに対応した分類コード $C$ を入力された画像データ $S_i$ の画像識別情報 $Sid$ として出力し、画像データ $S_i$ を均質な判断基準で自動分類できる。

【0042】なお、ステップS570において、適合画像パターン識別情報 $Id$  ( $C_k$ 、 $i$ )を、特徴ベクトル間距離 $DFV$  ( $C_k$ 、 $i$ )の値の小さいものから順番に

並び替える代わりに、全特徴ベクトル間距離 $DFV$  ( $C_k$ 、 $i$ )の内で最小値のもの抽出するようにしても良い。そうすることによって、処理速度の向上が図れる。しかし、本実施例のように、適合画像パターン識別情報 $Id$  ( $C_k$ 、 $i$ )を特徴ベクトル間距離 $DFV$  ( $C_k$ 、 $i$ )の小さいもの順に並べることによって、ユーザによって、画像特徴ベクトル部 $FV$ を構成する特徴ベクトル要素 $VinCk$ の設定に誤りが無いかを検証すると共に、ユーザが所望する識別能力を付与するべく特徴ベクトル要素 $VinCk$ を調整することができる。つまり、本発明においては、特徴ベクトル間距離 $DFV$  ( $C_k$ 、 $i$ )が小さい程、その画像特徴判定データ $S_s$ は画像特徴データ $S_f$ 、つまり画像データ $S_i$ により良く類似していることを意味する。

【0043】しかしながら、実際の画像の特徴を予め理論的に算出して、異なる画像の類似度の大小を所望の順位で検出できるように特徴ベクトル要素 $VinCk$ を設定することは非常に難しい。そこで、ステップS570において、特徴ベクトル間距離 $DFV$  ( $C_k$ 、 $i$ )順に並べられた画像特徴判定データ $S_s$  ( $C_k$ 、 $i$ )に対応する判定基準として用意された画像データ $S_i$ のそれぞれを見比べることによって、特徴ベクトル要素 $VinCk$ の設定の適否を判定することができる。さらに、それらの判定基準として用意された画像データ $S_i$ がユーザの所望の類似度順に並び変わるように特徴ベクトル間距離 $DFV$  ( $C_k$ 、 $i$ )の値が調整されるように、特徴ベクトル要素 $VinCk$ のそれぞれを適当に補正することによって、画像パターンデータベースIPDBの画像特徴ベクトル部 $FV$ の精度を高めることができる。

【0044】(第2実施例)図5、図6、図7、及び図8を参照して、本発明の第2実施例に係る画像識別装置について説明する。図5に示すように、本例にかかる画像識別装置IDDA2は、図1に示した画像識別装置IDDA1の画像特徴識別装置IFD1が画像特徴識別装置IFD2に置き換えられている。そして、この画像特徴識別装置IFD2は、画像特徴識別装置IFD1に画像パターン指示器11と画像パターンデータベース更新器13を新たに追加すると共に、画像パターン識別器7が画像パターン識別器70に交換された構成を有している。本実施例において、画像パターン識別器70は、画像パターンデータベース装置5の画像パターンデータベースIPDBの中に、入力された画像データ $S_i$ の画像特徴データ $S_f$ に対応する画像特徴判定データ $S_s$ が無い場合には、その旨を示す無該当パターン信号 $Snp$ を生成する。この無該当パターン信号 $Snp$ を受けて、画像パターンデータベース更新器13は画像パターンデータベースの更新処理を開始する。この意味において、この無該当パターン信号 $Snp$ は画像パターンデータベース更新器13に対する駆動信号 $Snp$ である。

【0045】画像パターン指示部11は、画像データ源



1に接続されて、入力される画像データ $S_i$ を表示し、ユーザが表示された画像データ $S_i$ を確認しながら当該画像に対する画像識別情報である分類コード $C_k$ を定義する分類コードデータ $S_{cd}$ を入力する装置である。

【0046】画像パターンデータベース更新器13は、特徴抽出器3、画像パターン指示器11、および画像パターン識別器70に接続されて、それぞれ、画像特徴データ $S_f$ 、分類コードデータ $S_{cd}$ 、および無該当パターン信号 $S_{np}$ の入力を受ける。画像パターンデータベース更新器13は、画像パターン識別器70からの駆動信号である無該当パターン信号 $S_{np}$ によって、画像特徴データ $S_f$ と画像識別情報である分類コードデータ $S_{cd}$ に基づいて、画像パターンデータベース装置5の画像パターンデータベース $IPDB$ に追加すべき画像特徴判定データ $S_s(C_k, j+1)$ 或いは $S_s(C_{m+1}, 1)$ を生成する。画像パターンデータベース更新器13は、さらに、画像パターンデータベース装置5に接続されて、生成した画像特徴判定データ $S_s(C_k, j+1)$ 或いは $S_s(C_{m+1}, 1)$ を画像パターンデータベース装置5に供給して、画像パターンデータベース $IPDB$ の内容を更新する。

【0047】次に、図6を参照して、画像識別装置 $IDDA2$ の動作について説明する。画像識別装置 $IDDA2$ の動作は、ステップ#500の画像パターン識別サブルーチンがステップ#510の画像パターン識別および画像パターンデータベース更新サブルーチンに置き換えられている点を除いて、図3に示した画像識別装置 $IDDA1$ の動作と同じである。

【0048】つまり、ステップ#510においては、画像識別装置 $IDDA1$ におけるステップ#500の画像パターン識別サブルーチンと同様に、画像特徴データ $S_f$ の出力に応じて、画像パターンデータベース $IPDB$ から画像特徴判定データ $S_s(C, j)$ が順次読み出される。そして、画像特徴データ $S_f$ が類似していると判断される全ての画像データ $S_i(C, j)$ を検出して、その分類コード $C$ に基づいて画像識別情報 $S_{id}$ を生成する。

【0049】しかしながら、本実施例においては、画像特徴データ $S_f$ に類似していると判断される画像データ $S_i(C, j)$ が無い場合には、この画像特徴データ $S_f$ に対応する画像特徴判定データ $S_s(C_k, j+1)$ 或いは $S_s(C_{m+1}, 1)$ を画像パターンデータベース $IPDB$ に追加更新する点が、ステップ#500の処理と大きく異なる。

【0050】次に、図7を参照して、上述のステップ#510の画像パターン識別および画像パターンデータベース更新サブルーチンについて、詳しく説明する。本ステップにおける画像識別装置 $IDDA2$ の動作は、図4に示したフローチャートのステップ $S560$ とステップ $S570$ の間に、新たにステップ $S562$ を追加すると

共に、この追加されたステップ $S562$ からステップ $S520$ に戻るサブルーチン#600が追加されている。

【0051】図4を参照して既に説明したステップ $S510$ 、 $S520$ 、 $S540$ 、 $S550$ 、および $S560$ の動作後に、処理は新たに追加されたステップ $S562$ に進む。ステップ $S562$ において、類似画像候補リスト $SIC$ に適合画像パターン識別情報 $Id(C_k, i)$ が記録されているかどうか判断される。つまり、入力された画像データ $S_i(p)$ の画像特徴データ $S_f(p)$ に類似する画像特徴判定データ $S_s(C_k, i)$ が画像パターンデータベース $IPDB$ に含まれているかどうか判断される。YESの場合は、前述のステップ $S570$ 、ステップ $S580$ および $S590$ を経て処理を終了する。一方、NOの場合は、画像パターン識別器70は、画像パターンデータベース更新器13を駆動させる駆動信号 $S_{np}$ を生成する。そして、処理は新たに追加されたステップ#600の画像パターンデータベース更新サブルーチンに進む。

【0052】ステップ#600においては、画像パターンデータベース更新器13は画像パターンデータベース $IPDB$ を更新する。画像パターンデータベース更新器13は、画像パターンデータベース $IPDB$ の更新完了時に、データベース更新完了通知信号 $S_{uc}$ を出力して画像パターンデータベース $IPDB$ の更新完了を通知する。画像パターン識別器70は、データベース更新完了通知信号 $S_{uc}$ を受けて、ステップ $S520$ から始まる処理を繰り返す。

【0053】図8を参照して、ステップ#600における画像パターンデータベース更新器13の画像パターンデータベース更新処理の詳細について、以下に説明する。ステップ $S562$ でNOと判断されて、出力される駆動信号 $S_{np}$ を受けて、画像パターンデータベース更新器13は、ステップ $S602$ の処理を開始する。

【0054】ステップ $S602$ において、画像パターンデータベース更新器13は、ステップ画像パターン識別器70が画像パターンデータベース $IPDB$ には、類似する画像特徴判定データ $S_s(C_k, j)$ が無いと判断した(ステップ $S562$ )入力画像( $S_i$ )の画像特徴データ $S_f(p)$ の入力を受ける。このように、画像パターンデータベース $IPDB$ に類似の画像特徴判定データ $S_s(C_k, i)$ が無い画像データ $S_i$ を識別不能画像データ $S_{im}$ と称する。そして、処理はステップ $S604$ に進む。

【0055】ステップ $S604$ において、識別不能画像データ $S_{im}(p)$ の画像が表示される。ユーザは、この表示画像を見て、識別不能画像データ $S_{im}(p)$ が、図2に示した画像パターンデータベース $IPDB$ の分類コード $C_k$ で規定されるどのグループに属するかを決定する。なお、その表示画像の特徴から、画像パターンデータベース $IPDB$ の既存の分類コード $C_k$ のいず



れにも属するものでないと判断した場合は、新たな分類コードCdを設定入力する。ユーザは、画像パターン指示器11を操作して、決定した分類コードCdを表す入力分類コードデータScdを生成する。そして、処理はステップS606に進む。

【0056】ステップS606において、画像パターンデータベース装置5にステップS604で決定した分類コードCdに相当する分類コードCkを有するグループが存在するかどうかを検索する。その様な画像分類グループが存在する場合には、YESと判断して、処理はステップS608に進む。

【0057】ステップS608において、画像データSi(p)の特徴を表した画像特徴データSf(p)を、ステップS604で決めた分類コードCdに等しい分類コードCkの画像グループに属する最後の画像特徴判定データSs(Ck, j)の後に、画像特徴判定データSs(Ck, j+1)として画像パターンデータベースIPDBに追加する。そして、処理はステップS612に進む。

【0058】一方、ステップS606でNO、つまりその様な分類コードCdに相当する画像グループが存在しない場合には、処理はステップS610に進む。

【0059】ステップS610において、ステップS604で決めた分類コードCdの代わりに、画像パターンデータベースIPDBにある最後のグループ分類コードCmの次に位置する分類コードCm+1が新たに設定される。そして、その新たに設定されたグループCm+1に属する最初の画像特徴判定データSs(Cm+1, 1)として、そして既存のグループCkの新たな画像特徴判定データSs(Ck, j+1)として、画像データSi(p)の特徴を表した画像特徴データSf(p)を画像パターンデータベースIPDBに追加する。そして、処理はステップS612に進む。

【0060】ステップS612において、画像パターンデータベース更新の終了を示すデータベース更新完了通知信号Sucを生成すると共に、処理を終了する。以上述べたように、画像パターンデータベース装置5では識別できない画像データ(Sim)が入力された場合、その都度、画像パターン指示器11で画像の識別情報を指定することで、以降同じような画像データが入力された場合は、画像の識別が可能となる。

【0061】なお、上述のステップS608およびS610において、画像特徴判定データSs(Ck, j+1)或いはSs(Cm+1, 1) Ssが識別不能画像データSimを規定する画像特徴判定データとして設定されている。しかし、このように、既存の画像特徴判定データSs(Ck, j)或いはSs(Cm, 1)の後に設定するだけでなく、必要に応じて既存の画像特徴判定データSs(Ck, i)の間に挿入しても良い。さらに、既存の画像特徴判定データSs(Ck, i)の一つと置

き換えても良い。

【0062】(第3実施例)本発明の第3実施例にかかる画像識別装置について、図9、図10、図11、および図12を参照して説明する。本実施例にかかる画像識別装置IDDA3(図示せず)は、図1および図5を参照して説明した画像識別装置IDDA1および画像識別装置IDDA2のそれぞれと基本的に同じ構成を有しているが、画像パターン識別器7及び70の動作が若干異なる。この意味において、画像識別装置IDDA3は、画像識別装置IDDA1に於ける画像パターン識別器7が画像パターン識別器7Rに、そして画像識別装置IDDA2における画像パターン識別器70が画像パターン識別器70Rに置き換えられたものである。しかし、明細書の簡便化の為に、画像識別装置IDDA3の構成については図1および図5のブロック図を流用して以下にその特徴を説明する。

【0063】画像パターン識別器7Rおよび70Rの動作を説明する前に、図9を参照して、画像パターン識別器7Rおよび70R内にある有効ベクトル情報について説明する。有効ベクトル情報Veiは、図9に示す構造を有し、最小値ベクトルVnCminおよび最大値ベクトルVnCmaxより構成される。最小値ベクトルVnCminは、画像パターンデータベースIPDBを構成する全画像特徴判定データSs(C1, 1)~Ss(Cm, j)の各特徴ベクトル要素VinCkの有効値の最小値を保持する。同様に、最大値ベクトルVnCmaxは、全画像特徴判定データSs(C1, 1)~Ss(Cm, j)の各特徴ベクトル要素VinCkの有効値の最大値を保持する。つまり、有効ベクトル情報Veiは画像パターンデータベースIPDBによって識別可能な画像特徴データSfの特徴ベクトル項VjnCの許容範囲、つまり識別有効範囲を意味する。言うまでもなく、前述の第2実施例にかかる画像識別装置IDDA2において、画像パターンデータベースIPDBが更新された場合には、この有効ベクトル情報Veiも然るべく更新される。

【0064】先ず、図10に示すフローチャートを参照して、本実施例を画像識別装置IDDA1に適用した場合の動作について説明する。図10に示すように、本実施例に於ける画像パターン識別器7Rの動作は、図4に示したフローチャートのステップS510とステップS520の間に、ステップ#800と、ステップS512の処理が新たに設けられている。ステップ#800は、画像特徴データSf(p)が画像パターンデータベースIPDBの識別有効範囲(有効ベクトル情報Vei)内に入っているかを評価する画像特徴データ評価サブルーチンである。ステップS514は、ステップ#800の評価結果に基づいて画像特徴データSf(p)が画像パターン識別に関して有効なデータであるか否かを判断する処理である。



【0065】ステップS512において、画像特徴データSf(p)が有効と判断された場合には、ステップS520に進み第1実施例と同様に、画像パターン識別が実施される。一方、ステップS512で、画像特徴データSf(p)が有効でないと判断された場合には、ステップS514に進む。

【0066】次に、図11を参照して、ステップ#800の画像特徴データ評価サブルーチンの詳細について説明する。なお、ステップS512およびステップS514の処理については、ステップ#800について詳細に説明した後に再度、簡単に述べる。画像パターン識別器7Rは、ステップS510で画像特徴データSf(p)が検出されるとまず、

【0067】ステップS802において、特徴抽出器3からの画像特徴データSf(p)の各特徴ベクトル項Vjncを最小値ベクトルVnCminと比較する。そして、処理は次のステップS804に進む。

【0068】ステップS804においては、ステップS802に於ける比較の結果、画像特徴データSf(p)の特徴ベクトル項Vjncのいずれかが最小値ベクトルVnCminよりも小さい場合には、画像特徴データSf(p)が識別有効最小限度以上であることを示す最小限フラグFminをロー、つまりFmin=0にセットする。一方、画像特徴データSf(p)の特徴ベクトル項Vjncの全てが最小値ベクトルVnCminよりも大きい場合には最小限フラグFminをハイ、つまりFmin=1にセットする。そして、処理は次のステップS806に進む。

【0069】ステップS806において、画像特徴データSf(p)の各特徴ベクトル項Vjncを最大値ベクトルVnCmaxと比較する。そして、処理は次のステップS808に進む。

【0070】ステップS808においては、ステップS806に於ける比較の結果、画像特徴データSf(p)の特徴ベクトル項Vjncのいずれかが最大値ベクトルVnCmaxよりも大きい場合には、画像特徴データSf(p)が識別有効最大限度以下であることを示す最大限フラグFmaxをロー、つまりFmax=0にセットする。一方、画像特徴データSf(p)の特徴ベクトル項Vjncの全て最大値ベクトルVnCmaxよりも小さい場合には最大限フラグFmaxをハイ、つまりFmax=1にセットする。そして、処理を終了する。

【0071】図10のフローチャートに戻って、ステップS520においては、二つのフラグFminおよびFmaxが共にハイ、つまりFmin=1且つFmax=1をもって、画像特徴データSf(p)は識別可能であると判断される。そして、処理はステップS520に進む。一方、二つのフラグFminおよびFmaxのうち、少なくともいずれかがローの場合には、画像特徴データSf(p)は識別不可能であると判断される。そし

て、処理は、ステップS514に進む。

【0072】ステップS514においては、画像特徴データSf(p)の画像パターンは識別不可能である旨を示す無効信号Sdisを出力する。

【0073】以上に述べたように、画像パターン識別器7Rは入力画像の特徴ベクトルと画像パターンデータベース装置5内の画像パターンデータベースIPDBの全画像特徴判定データSs(C1, 1)~Ss(Cm, j)の特徴ベクトル部FVとの距離を算出する前に、入力画像Si(p)の画像特徴データSf(p)が画像パターンデータベースIPDBの識別有効範囲(有効ベクトル情報Vei)内に収まっているかを判定する。そして、画像特徴データSf(p)が識別有効範囲に収まっていない場合、つまり現在の画像パターンデータベースIPDBでは識別不可能である場合には、画像パターンデータベース装置5から全ての画像特徴判定データSs(C1, 1)~Ss(Cm, j)を読み出して、それぞれの画像特徴判定データSsを画像特徴データSf(p)と一つずつ比較した後に、結局画像特徴データSf(p)に対する類似画像特徴判定データSs(Ck, i)が無いと言う結果を得る無駄を省くことができる。そのため、画像パターンデータベース装置5の検索回数を低減でき、さらに高速に画像の識別が行える。

【0074】次に、図12を参照して、本実施例を画像識別装置IDDA2に適用した場合の動作について説明する。図12に示すように、本実施例に於ける画像パターン識別器70Rの動作は、図10を参照して説明した画像識別装置IDDA1の場合と基本的に同様である。つまり、図7に示したフローチャートのステップS510とステップS520の間に画像特徴データ評価サブルーチンであるステップ#800と、画像特徴データSf(p)が有効か否かを判断するステップS512が新たに設けられている。ステップ#800の画像特徴データ評価サブルーチンについては、既に図11を参照して説明した通りである。更に、ステップS512およびステップS514の処理も図10を参照して説明したものと同一である。

【0075】本発明は、コンピュータプログラムにより実現可能であり、これをフロッピーディスクやCD-ROM等の記録媒体に記録して移送することにより、独立した他のコンピュータ・システムで容易に実施することができる。

【0076】(第4実施例)図13、図14、図15、および図16を参照して、本発明の第4の実施例にかかる画像識別装置を用いた画像データ自動分類システムについて説明する。本例にかかる画像データ自動分類システムIDADSは、中央処理装置91、外部記憶装置92、画像入力装置93、キーボード94、および表示装置95を含む。



【0077】中央処理装置 9 1 は、画像入力部 9 1 1、特徴抽出部 9 1 2、画像パターン識別器 9 1 3、画像パターン指示部 9 1 4、画像パターンデータベース更新部 9 1 5、およびシステム制御部 9 1 6 のそれぞれの機能を実現するプログラムを実行する。

【0078】外部記憶装置 9 2 は、画像パターンデータベース 9 2 1 および画像ファイリング領域 9 2 2 を含む。画像入力装置 9 3 は、写真等の静止画像を取り込み、取り込んだ画像データ  $S_i$  を中央処理装置 9 1 の画像入力部 9 1 1 に出力する。

【0079】キーボード 9 4 は、ユーザが打鍵したキーのデータ  $S_k$  を画像パターン指示部 9 1 4 に出力する。表示装置 9 5 は、システム制御部 9 1 6 から入力される制御信号  $S_c$  に基づいて、ユーザに対して文字や画像を表示する。

【0080】以上のように構成された実施例における画像データ自動分類システムの動作について説明する。本画像データ自動分類システム  $IDADS$  を稼働させると、システム表示部 9 1 6 は、図 1 4 に示す初期入力画面  $IOm$  を表示装置 9 5 に表示させて、所望するサービスに対応するコマンドの選択入力をユーザに求める。なお、本実施例において、画像データ自動分類システム  $IDADS$  は画像分類、画像閲覧を始めとする各種のサービスを提供できる。

【0081】いま、ユーザは、新しく入力される画像データをその画像内容に基づいて、分類する画像分類サービスの利用を欲するものとする。この場合、ユーザはまず、画像入力装置 9 3 に写真等の画像原本を設置した後に、キーボードを用いて「1」を入力する。このユーザのコマンド選択 ( $S_k$ ) に応じて、システム制御部 9 1 6 は画像入力装置 9 3 を駆動し、画像原本の画像データ  $S_i$  を取り込む。画像入力装置 9 3 で取り込まれた静止画の画像データ  $S_i$  は画像入力部 9 1 1 に送られる。

【0082】次に、画像データ  $S_i$  は、画像入力部 9 1 1 を経て特徴抽出部 9 1 2 に出力される。特徴抽出部 9 1 2 では入力された画像データ  $S_i$  から画像の特徴を表す複数の特徴量を算出し、これらの特徴量を画像データ  $S_i$  の特徴ベクトル項  $V_{jnC}$  から成る画像特徴データ  $S_f$  として画像パターン識別器 9 1 3 に出力する。

【0083】画像パターン識別器 9 1 3 は、画像パターンデータベース 9 2 1 に格納されている画像パターンデータベース  $IPDB$  の画像特徴判定データ  $S_s$  を順次読み出し、画像特徴データ  $S_f$  に最も類似した画像パターンに対応した分類コード  $C$  を画像の画像識別情報  $S_{id}$  としてシステム制御部 9 1 6 に出力する。システム制御部 9 1 6 は入力された画像識別情報  $S_{id}$  を解釈して、分類名等のユーザに分かり易い文字列に変換する。そして、図 1 5 に示す自動分類確認画面  $IAd$  のように、表示装置 9 5 に画像データ  $S_i$  が表す画像と共に変換された文字列を表示する。なお、画像特徴データ  $S_f$  に類似

した画像パターン  $S_s$  が存在しない場合は、画像パターン識別器 9 1 3 から無該当パターン信号  $S_{np}$  が出力されて画像パターンデータベース更新部 9 1 5 が駆動される。

【0084】画像パターンデータベース更新部 9 1 5 は、例えば、図 1 5 の分類名称入力画面  $ICe$  に示すようなメッセージを表示装置 9 5 に表示して、ユーザにキーボード 9 4 からの入力を促す。ユーザは表示されたメッセージ等に従い、原画像データ  $S_i$  に対する分類名称等の識別情報を具体化した文字列 ( $S_k$ ) をキーボード 9 4 から入力する。画像パターン指示部 9 1 4 は入力された文字列から識別情報の分類コード ( $S_{cd}$ ) を算出し、画像パターンデータベース更新部 9 1 5 に出力する。画像パターンデータベース更新部 9 1 5 は特徴抽出部 9 1 2 からの原画像の画像特徴データ  $S_f$  と、画像パターン指示部 9 1 4 から入力された識別情報 ( $S_{cd}$ ) とから画像パターンデータベース 9 2 1 の画像パターンデータベース  $IPDB$  に新たな、或いは既存の画像パターンデータである画像特徴判定データ  $S_s$  を追加または更新する。システム制御部 9 1 6 は前記で得られた原画像データに対する識別情報 ( $S_{cd}$ ) と原画像データ  $S_i$  を対応づけて画像ファイリング領域 9 2 2 に保存する。

【0085】以上のように本発明にかかる画像識別装置によれば、画像を入力する画像入力部と、あらかじめ複数の特徴抽出したデータを画像パターンデータとして保持した画像パターンデータベースと、2つの画像の類似度を算出する画像パターン識別部とを有し、前記画像入力部より入力された画像データと、前記画像パターンデータベースのデータを前記画像パターン識別部で順次比較し、最も類似した画像パターンに対応した分類コードを入力画像の画像識別情報として出力するため、入力画像データを均質な判断基準で自動分類できる。

【0086】また、画像パターンデータベース内に類似した画像パターンデータが存在しない時に、画像パターン指示部により、新たな、または既存の画像パターンデータを追加または更新する手段を有するため、画像パターンデータベースをより最適化し、画像の識別精度の向上が図れる。さらに、画像データ比較手段が画像データについて抽出された特徴ベクトルの各要素毎に有効値の範囲を保持するため、高速に画像の識別を行うことができるという効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施例にかかる画像識別装置を表すブロックである。

【図 2】図 1 に示す画像パターンデータベース装置に格納されている画像パターンデータベースの構造を示す模式図である。

【図 3】図 1 に示す画像識別装置の主な動作を示すフローチャートである。



【図 4】図 3 に示す画像パターン識別サブルーチンの詳細な動作を示すフローチャートである。

【図 5】本発明の第 2 の実施例にかかる画像識別装置を表すブロック図である。

【図 6】図 5 に示す画像識別装置の動作を示すフローチャートである。

【図 7】図 6 に示した画像パターン識別および画像パターンデータベース更新サブルーチンの詳細な動作を示すフローチャートである。

【図 8】図 7 に示した画像パターンデータベース更新サブルーチンの詳細な動作を示すフローチャートである。

【図 9】本発明の第 3 実施例にかかる画像パターン識別器内に設けられた有効ベクトル情報についての説明図である。

【図 10】本発明の第 3 実施例にかかる画像識別装置の画像パターン識別サブルーチンの詳細な動作を示すフローチャートである。

【図 11】図 10 に示した画像特徴データ評価サブルーチンの詳細な動作を示すフローチャートである。

【図 12】本発明の第 3 実施例にかかる画像識別装置の画像パターン識別および画像パターンデータベース更新サブルーチンの詳細な動作を示すフローチャートである。

【図 13】本発明の第 4 実施例にかかる画像データ自動分類システムを示すブロック図である。

【図 14】図 13 に示した表示装置で表示される初期入

力画面を示す説明図である。

【図 15】図 13 に示した表示装置で表示される自動分類確認画面を示す説明図である。

【図 16】図 13 に示した表示装置で表示される分類名称入力画面を示す説明図である。

【符号の説明】

IDDA 1、IDDA 2 画像識別装置

IFD 1、IFD 2 画像特徴識別装置

IPDB 画像パターンデータベース

FV 特徴ベクトル

1 画像データ源

3 特徴抽出器

5 画像パターンデータベース装置

7 画像パターン識別器

9 画像識別情報格納器

11 画像パターン指示器

13 画像パターンデータベース更新器

20 制御装置

22 制御情報格納器

Si 画像データ

Sf 画像特徴データ

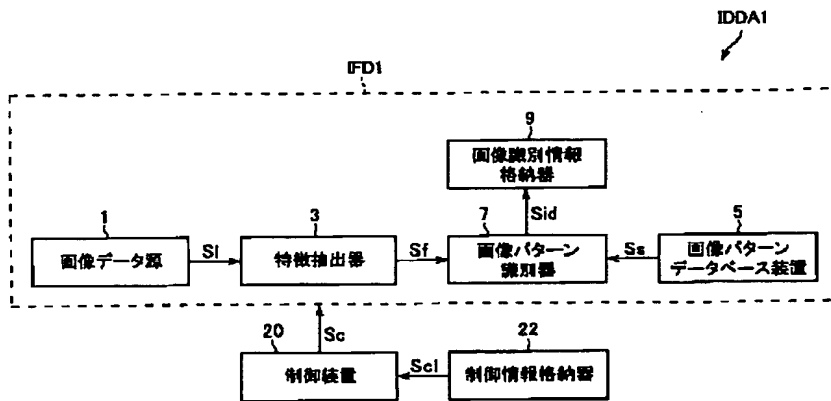
Ss 画像特徴判定データ

Sid 画像識別情報

Sci 制御情報

Sc 制御信号

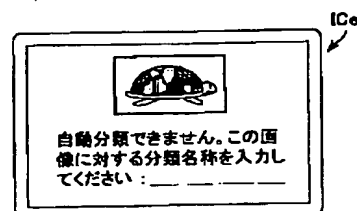
【図 1】



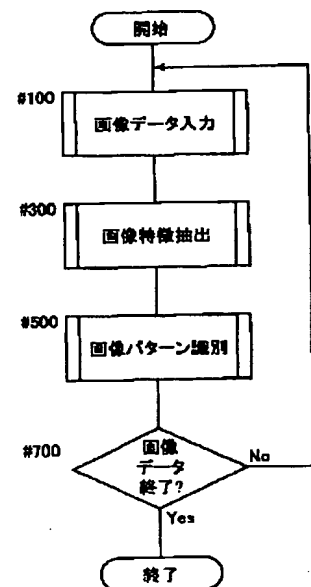
【図 9】

| Ss(Cj)  | FV: Feature Vector |        |        |     |        |
|---------|--------------------|--------|--------|-----|--------|
| Ss(min) | V1Cmin             | V2Cmin | V3Cmin | ... | VnCmin |
| Ss(max) | V1Cmax             | V2Cmax | V3Cmax | ... | VnCmax |

【図 16】



【図 3】



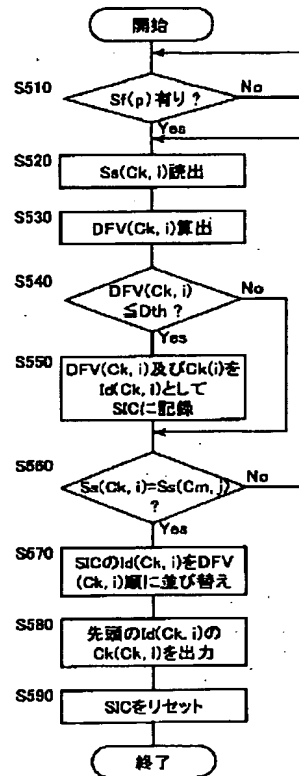


【図 2】

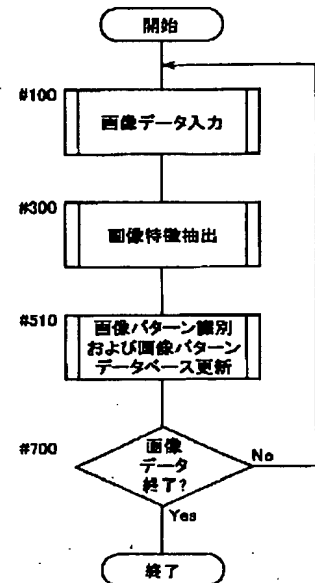
IPOB

| $Ss(Cj)$    | FV: Feature Vector |         |         |     |         | C: Code |
|-------------|--------------------|---------|---------|-----|---------|---------|
| $Ss(C1, 1)$ | $V11C1$            | $V12C1$ | $V13C1$ | ... | $V1nC1$ | $C1(1)$ |
| $Ss(C1, 2)$ | $V21C1$            | $V22C1$ | $V23C1$ | ... | $V2nC1$ | $C1(2)$ |
| ...         | ...                | ...     | ...     | ... | ...     | ...     |
| $Ss(C1, i)$ | $V1iC1$            | $V12C1$ | $V13C1$ | ... | $V1nC1$ | $C1(i)$ |
| ...         | ...                | ...     | ...     | ... | ...     | ...     |
| $Ss(C1, j)$ | $Vj1C1$            | $Vj2C1$ | $Vj3C1$ | ... | $VjnC1$ | $C1(j)$ |
| ...         | ...                | ...     | ...     | ... | ...     | ...     |
| $Ss(Cj)$    | FV: Feature Vector |         |         |     |         | C: Code |
| $Ss(Ck, 1)$ | $V11Ck$            | $V12Ck$ | $V13Ck$ | ... | $V1nCk$ | $Ck(1)$ |
| $Ss(Ck, 2)$ | $V21Ck$            | $V22Ck$ | $V23Ck$ | ... | $V2nCk$ | $Ck(2)$ |
| ...         | ...                | ...     | ...     | ... | ...     | ...     |
| $Ss(Ck, i)$ | $V1iCk$            | $V12Ck$ | $V13Ck$ | ... | $V1nCk$ | $Ck(i)$ |
| ...         | ...                | ...     | ...     | ... | ...     | ...     |
| $Ss(Ck, j)$ | $Vj1Ck$            | $Vj2Ck$ | $Vj3Ck$ | ... | $VjnCk$ | $Ck(j)$ |
| ...         | ...                | ...     | ...     | ... | ...     | ...     |
| $Ss(Cj)$    | FV: Feature Vector |         |         |     |         | C: Code |
| $Ss(Cm, 1)$ | $V11Cm$            | $V12Cm$ | $V13Cm$ | ... | $V1nCm$ | $Cm(1)$ |
| $Ss(Cm, 2)$ | $V21Cm$            | $V22Cm$ | $V23Cm$ | ... | $V2nCm$ | $Cm(2)$ |
| ...         | ...                | ...     | ...     | ... | ...     | ...     |
| $Ss(Cm, i)$ | $V1iCm$            | $V12Cm$ | $V13Cm$ | ... | $V1nCm$ | $Cm(i)$ |
| ...         | ...                | ...     | ...     | ... | ...     | ...     |
| $Ss(Cm, j)$ | $Vj1Cm$            | $Vj2Cm$ | $Vj3Cm$ | ... | $VjnCm$ | $Cm(j)$ |

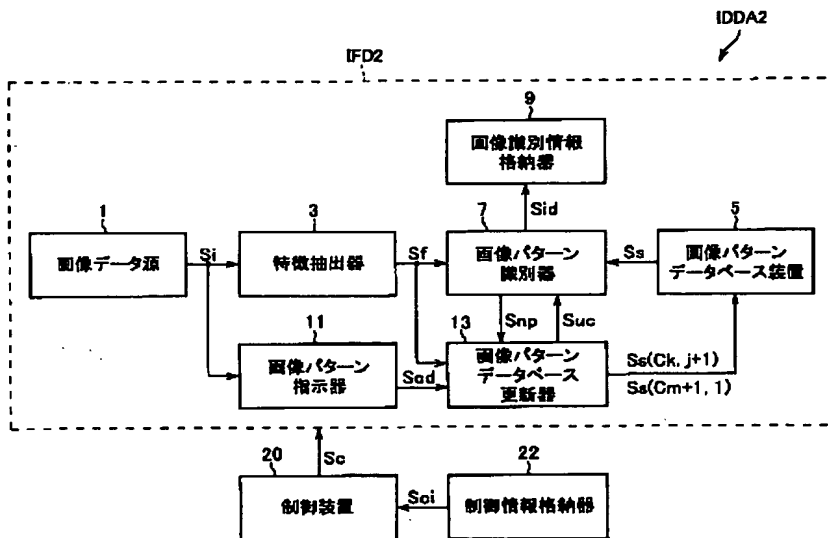
【図 4】



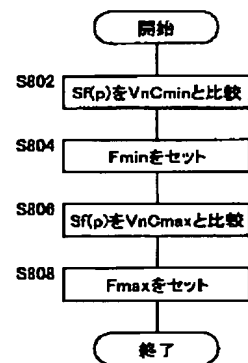
【図 6】



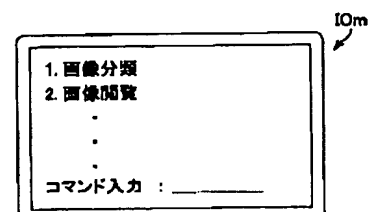
【図 5】



【図 11】

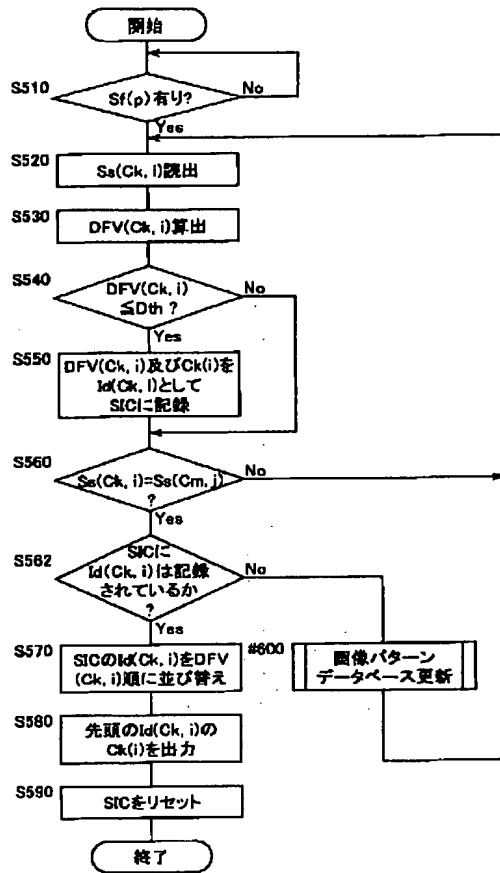


【図 14】

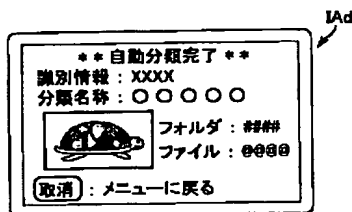




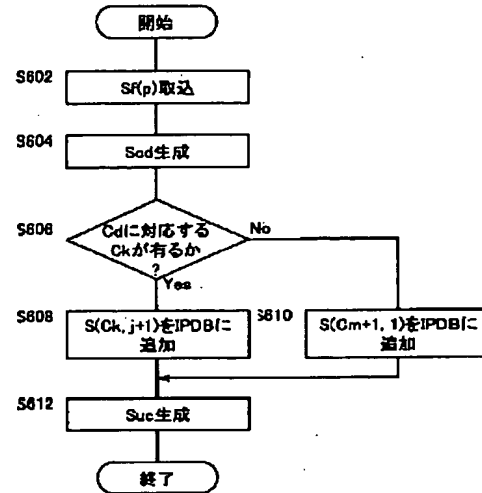
【図 7】



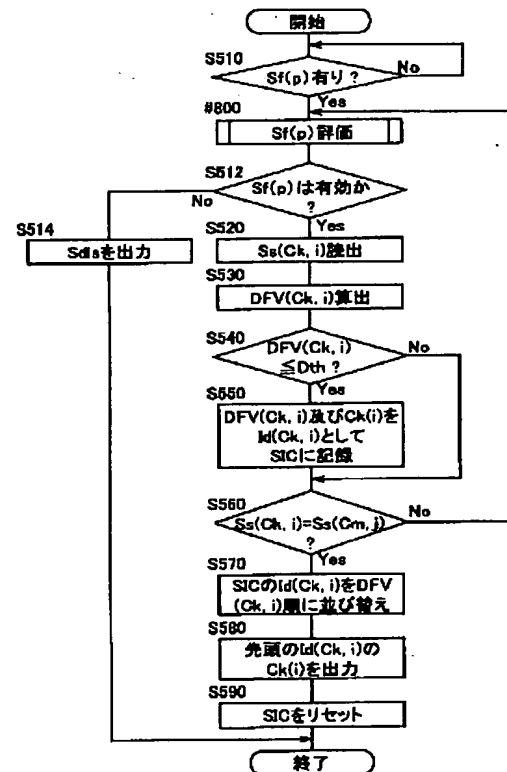
【図 15】



【図 8】

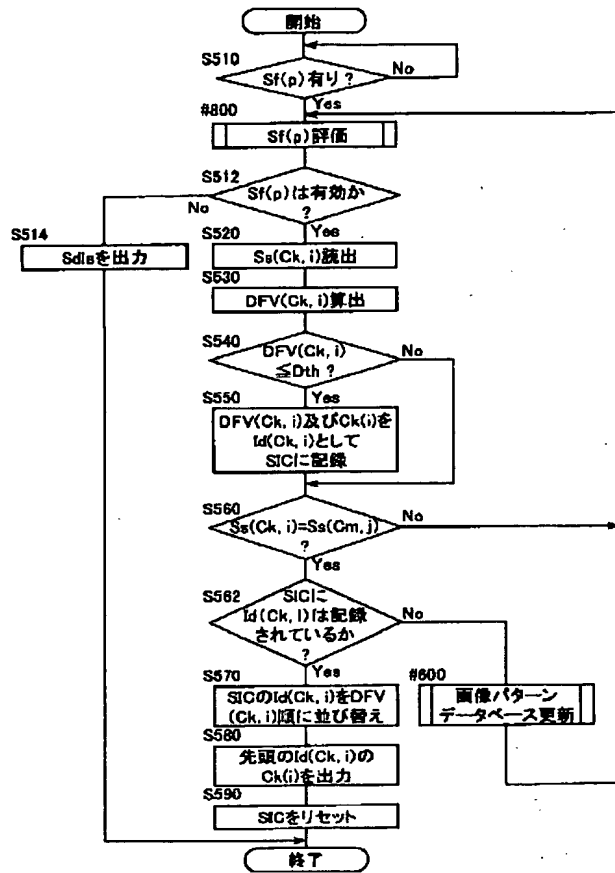


【図 10】





【図12】



【図13】

